

**ANALISIS *PARTIAL DISCHARGE* PADA SALURAN KABEL**

**TEGANGAN MENENGAH 20 KV**

**(Studi Assesmen SKTM di PT. PLN (Persero) UP3 Menteng)**



**SKRIPSI**

**Disajikan sebagai salah satu syarat**

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan**

**Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro**

Oleh :

**IRFAN NURHADI**

5115150662

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2020**

## ABSTRAK

**Irfan Nurhadi, ANALISIS *PARTIAL DISCHARGE* PADA SALURAN KABEL TEGANGAN MENENGAH 20 KV (STUDI ASSESMENT SKTM DI PT PLN (PERSERO) UP3 MENTENG).** Dosen Pembimbing : Drs. Ir. Parjiman, M.T dan Mochammad Djaohar, S.T, M.Sc

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status kondisi kabel terhadap tegangan munculnya *Partial Discharge*, serta status kabel terhadap pelepasan muatan *Partial Discharge*. Pengukuran dilakukan di PT PLN (Persero) UP3 Menteng pada Penyulang Kambing Segmen TD 09-PM 4A.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Penelitian ini dilakukan pengukuran pelepasan muatan dan tegangan pada setiap fasa pada segmen tersebut. Setelah dilakukan pengukuran pelepasan muatan satu segmen maka selanjutnya dilakukan analisis data untuk mengetahui nilai *Partial Discharge* kemudian nilai tersebut diakumulasikan hingga menjadi kesimpulan kondisi resiko kegagalan kabel yang mengacu pada standar yang telah ditentukan oleh PLN.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa status kabel terhadap tegangan muncul *Partial Discharge*. Nilai PDIV sebesar 17,3 kV perfasa dapat diartikan  $PDIV > U_0$ . Nilai PDEV sebesar 8 kV perfasa, dapat diartikan  $PDEV < U_0$ . Sehingga  $PDIV > U_0$  dan  $PDEV < U_0$  masuk kategori status kabel cukup buruk dengan Point 2. Status Kabel Terhadap Besar Pelepasan Muatan. Nilai PD max dan PD Level berkisar dibawah 500 pC. Sehingga dapat diartikan besar muatan dibawah atau sama dengan 500 pC,  $Y < 500$  pC atau  $Y = 500$  pC masuk kategori status kabel baik dengan point 1. Jika point 2 dan point 1 dijumlahkan maka hasilnya poin 3. Poin 3 dapat disimpulkan dengan warna hijau tua. Resiko kegagalan kabel pada segmen TD 09 to PM 4A adalah rendah dan status kabel tersebut cukup baik. Tindak lanjutnya yaitu dalam jangka waktu 12 bulan, segmen ini harus kembali diukur untuk mengetahui kondisi resiko kegagalan kabel.

*Kata Kunci: SKTM, Partial Discharge, PDIV, PDEV, Resiko Kegagalan Kabel*

## ABSTRACT

**Irfan Nurhadi, ANALYSIS OF PARTIAL DISCHARGE ON THE 20 KV MEDIUM VOLTAGE CABLE LINES (STUDY OF SKTM ASSESSMENT IN PT PLN (PERSERO) UP3 MENTENG).** Mentor : Drs. Ir. Parjiman, M.T and Mochammad Djaohar, ST, M.Sc

This study aims to determine the status of the cable condition to the emergence voltage of *Partial Discharge*, as well as the status of the cable to discharge the *Partial Discharge*. Measurements were made at PT PLN (Persero) UP3 Menteng on TD 09-PM 4A Segment Goat Feeders.

This research uses a descriptive method. This study carried out measurements of the release of charge and voltage at each phase in the segment. After measuring the discharge of a single segment, data analysis is then performed to determine the value of *Partial Discharge*, then the value is accumulated to conclude the condition of cable failure risk that refers to standards set by PLN.

The results showed that the status of the cable to the voltage appears *Partial Discharge*. PDIV value of 17.3 kV can be interpreted  $PDIV > U_0$ . PDEV value of 8 kV, can be interpreted  $PDEV < U_0$ . So that  $PDIV > U_0$  and  $PDEV < U_0$  fall into the category of cable status quite poorly with Point 2. Cable Status Against Load Discharge. PD max and PD Level values range below 500 pC. So that the load can be interpreted as below or equal to 500 pC,  $Y < 500 \text{ pC}$  or  $Y = 500 \text{ pC}$  in the cable status category either with point 1. If point 2 and point 1 are added up then the result is point 3. Point 3 can be concluded with dark green . The risk of cable failure in the TD 09 to PM 4A segment is low and the cable status is quite good. The follow up is that within a period of 12 months, this segment must be re-measured to determine the condition of the risk of cable failure.

**Keywords:** SKTM, Partial Discharge, PDIV, PDEV, Risk of Cable Failure


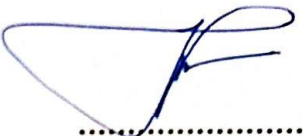



## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**ANALISIS *PARTIAL DISCHARGE* PADA SALURAN KABEL  
TEGANGAN MENENGAH 20 KV (STUDI ASSESMENT SKTM DI PT. PLN  
(PERSERO) UP3 MENTENG**

**Irfan Nurhadi / 5115150662**

### PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Prof. Dr. Suyitno Muslim, M.Pd (Ketua Penguji)		17-02-2020
Massus Subekti, S.Pd, M.T (Sekretaris)		18-02-2020
Imam Arif R, S.Pd, M.T (Dosen Ahli)		21-02-2020
Drs. Ir, Parjiman, M.T (Dosen Pembimbing I)		21-02-2020
Mochammad Djaohar, S.T, M.Sc (Dosen Pembimbing II)		21-02-2020

**Tanggal Lulus : 13 Februari 2020**



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 16 Februari 2020

Yang membuat pernyataan



Irfan Nurhadi

NIM. 5115150662



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN  
Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Irpan Nurhadi  
NIM : 5115150662  
Fakultas/Prodi : Teknik (Pendidikan Teknik Elektro  
Alamat email : irpan.nurhadi69@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain(.....)

yang berjudul :

Analisis Peralat Discharge Pada Saluran Kabel Tegangan  
Menengah 20 kV (Studi Assemen SUTM di PT. PLN (Persero)  
UP3 Menteng)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 21 Februari 2020

Penulis

( Irpan Nurhadi )  
nama dan tanda tangan

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat illahi rabbi Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya. Sholawat dan salam penulis curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, para sahabat, dan para pengikutnya yang istiqamah dalam jalan yang lurus. Alhamdulillah penulis telah menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul, “ANALISIS PARTIAL DISCHARGE PADA SALURAN KABEL TEGANGAN MENENGAH 20 KV (STUDI ASSESMENT SKTM DI PT PLN (PERSERO) UP3 MENTENG)” sebagai salah satu persyaratan kelulusan untuk menyelesaikan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Tidak lupa penulis sampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Massus Subekti, S.Pd, M.T selaku Kepala Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro.
2. Drs. Ir. Parjiman, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan saran, motivasi, nasihat, semangat, dan memberikan informasi-informasi terkait dengan judul sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Mochammad Djaohar, S.T, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang selalu memberikan saran, motivasi, nasihat, semangat, dan memberikan informasi-informasi terkait dengan judul sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Muhammad Rizky Septianto, S.Pd selaku pembimbing di PT. PLN (Persero) UP3 Menteng.



5. Seluruh dosen, staff tata usaha dan karyawan Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektro yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Yeyen Nuryadi dan Henny Mulyati selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberikan saran, motivasi, semangat, nasihat, dan do'a, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Alvin, Hendy, dan Mitha yang selalu memberikan do'a, motivasi, dan semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga besar yang selalu memberikan energi positif kepada penulis sampai akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini .
9. Untuk teman-teman seperjuangan; Abdullah Fuad, Imam Wahyudi, Raihan Afif Ruselando, Eka Mardiana, Putri Ramadhani Adam, Desitha Rosyanti, Purnama Catur Pandini, Nindya Suhaerani, Ageng Khairun Nisa, Wildan Gunawan, Ahmad Saepul Bahri, Fajar Arif, dan Fajar Faturrachman yang selalu memberikan bantuan dan semangat kepada penulis
10. Teman-teman Pendidikan Teknik Elektro Angkatan 2015 yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Semoga segala sesuatu yang telah diberikan menjadi manfaat dan bernilai ibadah dihadapan Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak luput dari kesalahan dan kekurangan. Maka dari itu, penulis menerima kritik serta saran yang membangun dari pembaca demi kebaikan penulis yang akan datang menjadi saran yang sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta inspirasi kepada para pembaca. Terima Kasih.



Jakarta, 16 Februari 2020

Penulis



	DAFTAR ISI	HALAMAN
LEMBAR PENGESAHAN .....		ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....		iii
ABSTRAK .....		iv
ABSTRACT .....		v
KATA PENGANTAR.....		vi
DAFTAR ISI.....		ix
DAFTAR GAMBAR.....		xii
DAFTAR TABEL .....		xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....		xv
<b>BAB 1     PENDAHULUAN .....</b>		<b>1</b>
1.1.     Latar Belakang Masalah .....		1
1.2.     Identifikasi Masalah .....		4
1.3.     Pembatasan Masalah .....		5
1.4.     Perumusan Masalah.....		5
1.5.     Tujuan Penelitian.....		5
1.6.     Kegunaan Hasil Penelitian .....		5
<b>BAB II     KAJIAN TEORITIK.....</b>		<b>7</b>
2.1     Landasan Teori.....		7
2.1.1     Pengertian Analisis .....		7
2.1.2     Kegagalan Isolasi .....		8
2.1.3     Kabel Tegangan Menengah 20 kV .....		10
2.1.3.1     Jenis Kabel Tegangan Menengah 20 kV .....		11
2.1.3.2     Konstruksi Kabel Tegangan Menengah 20 kV.....		18

2.1.4	<i>Partial Discharge</i> .....	21
2.1.4.1	Deteksi Partial Discharge .....	24
2.1.4.2	Jenis-jenis Partial Discharge.....	25
2.1.5.	Pengukuran Partial Dicharge.....	26
2.1.5.1.	Oscillating Wave Test System (OWTS).....	28
2.1.5.2.	Tegangan Damped Alternating Current (DAC) .....	34
2.2	Penelitian yang relevan.....	42
2.3	Kerangka Berfikir.....	44
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>46</b>
3.1	Tempat, Waktu Penelitian .....	46
3.2	Metode Penelitian.....	46
3.3.	Intrumen Pengukuran .....	47
3.3.	Bagan Alir Penelitian .....	55
3.4.	Teknik Pengumpulan Data .....	56
3.5.	Teknik Analisis Data .....	57
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>59</b>
4.1.	Deskripsi Data Penelitian .....	59
4.2.	Analisis Data Penelitian Dan Pembahasan.....	60
4.2.1	Hasil Kalibrasi .....	60
4.2.2	Pengukuran Pelepasan Muatan Segmen TD 09 ke PM 4A .....	62
4.2.3	Tegangan Saat Muncul <i>Partial Discharge</i> .....	65
4.2.4	Pengukuran <i>Partial Discharge</i> saat PDIV.....	66
4.2.5	Pengukuran Partial Dishcharge saat 1 $U_0$ .....	67
4.2.6	Pengukuran <i>Partial Discharge</i> saat 1,7 $U_0$ .....	68

4.2.7	Pemetaan Nilai Partial Dishcharge .....	69
4.2.8	Pemetaan Jumlah Partial Discharge .....	71
4.2.9	Analisa Hasil Partial Dicharge Penyulang Kambing Segmen TD 09 PM 4A .....	72
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>75</b>
5.1	Kesimpulan.....	75
5.2	Saran.....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>77</b>
<b>LAMPIRAN - LAMPIRAN .....</b>		<b>79</b>





DAFTAR GAMBAR	HALAMAN
Gambar 2.1. Struktur Kabel N2XSY/NA2XSY .....	11
Gambar 2.2. Struktur Kabel N2XSEY/NA2XSEY.....	13
Gambar 2.3. Struktur Kabel N2XSEFGbY/NA2XSEFGbY .....	15
Gambar 2.4. Struktur Kabel N2XSEBY/NA2XSEBY .....	17
Gambar 2.5. Konstruksi Kabel N2XSEFGbY/NA2XSEFGbY Dengan Tiga Inti .....	19
Gambar 2.6. Model <i>Partial Discharge</i> dalam Insulasi .....	23
Gambar 2.7. Tegangan Ambang dan Tegangan Punah Pada Gelombang Sinusoidal.....	27
Gambar 2.8. Single Line Diagram .....	28
Gambar 2.9. DAC MV Device.....	29
Gambar 2.10. Rangkaian ekuivalen HV Suplai .....	29
Gambar 2.11. Rangkaian ekuivalen HV Suplai .....	32
Gambar 2.12. Support Capacitor.....	32
Gambar 2.13. Pemasangan Support Capacitor.....	32
Gambar 2.14. Sistem Remote Control .....	33
Gambar 2.15. HV Remote Control .....	33
Gambar 2.16. <i>HV Remote</i> Kontrol terhubung ke <i>DAC MV device</i> .....	33
Gambar 2.17. Grafik Tegangan Damped Alternating Current (DAC).....	34
Gambar 2.18. Alat OWTS (Oscillating Wave Test System) .....	36
Gambar 2.19. Set Up Untuk Uji Debit Parsial .....	37
Gambar 2.20. Matriks Resiko Kondisi Kabel .....	41

	<b>HALAMAN</b>
Gambar 3. 1. Rangkain Pengujian Partial Discharge .....	51
Gambar 3. 2. Diagram Alir Penelitian .....	55
Gambar 4. 1. Grafik Hasil Kalibrasi .....	61
Gambar 4. 2. GroundNoise Pada Fasa L1 .....	63
Gambar 4. 3. GroundNoise Pada Fasa L2 .....	64
Gambar 4. 4. GroundNoise Pada Fasa L3 .....	65
Gambar 4. 5. Grafik Tegangan Saat Muncul Partial Discharge.....	66
Gambar 4. 6. Grafik Partial Discharge saat PDIV .....	67
Gambar 4. 7. Partial Discharge saat 1 $U_0$ .....	68
Gambar 4. 8. Grafik Partial Discharge saat 1,7 $U_0$ .....	69
Gambar 4. 9. Pemetaan Nilai Partial Discharge Penyulang Kambing Segmen TD 09 PM 4A .....	70
Gambar 4. 10. Pemetaan Banyaknya Partial Discharge Penyulang Kambing Segmen TD 09 PM 4A.....	71

## DAFTAR TABEL

## HALAMAN

Tabel 2. 1. Status Kabel Terhadap Tegangan Muncul PD .....	39
Tabel 2. 2. Status Kabel Terhadap Besar Pelepasan Muatan .....	40
Tabel 2. 3. Status Kondisi dan Resiko Kabel Terhadap Pelepasan Muatan dan Tegangan.....	41
Tabel 3. 1. Data Input Pengenal Segmen .....	53
Tabel 3. 2. Data Hasil Pengukuran .....	53
Tabel 3. 3. Tegangan Saat Muncul Partial Discharge .....	54
Tabel 3. 4. Pengukuran Partial Discharge saat PDIV .....	54
Tabel 3. 5. Pengukuran Partial Discharge saat $1 U_0$ .....	54
Tabel 3. 6. Pengukuran Partial Discharge saat $1,7 U_0$ .....	54
Tabel 3. 7. Diagram Alir Penelitian .....	55
Tabel 4. 1. Data Input Pengenal Segmen .....	60
Tabel 4. 2. Data Hasil Pengukuran .....	62
Tabel 4. 3. Tegangan Saat Muncul Partial Discharge .....	65
Tabel 4. 4. Pengukuran Partial Discharge saat PDIV .....	66
Tabel 4. 5. Pengukuran <i>Partial Discharge</i> saat $1 U_0$ .....	68
Tabel 4. 6. Pengukuran Partial Discharge saat $1,7 U_0$ .....	69
Tabel 4. 7. Perbandingan Pengukuran Dengan Tegangan Muncul PD .....	72
Tabel 4. 8. Perbandingan Pengukuran Dengan Besar Pelepasan Muatan .....	73
Tabel 4. 9. Hasil Analisis Partial Discharge Segmen TD 09 PM 4A .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

### Halaman

<b>LAMPIRAN 1 : Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian Untuk Penulisan</b>	
Skripsi.....	80
<b>LAMPIRAN 2 : Surat Balasan Permohonan Izin Penelitian Skripsi.....</b>	81
<b>LAMPIRAN 3 : Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian Untuk Penulisan</b>	
Skripsi Lanjutan.....	82
<b>LAMPIRAN 4 : Surat Balasan Permohonan Izin Penelitian Skripsi.....</b>	83
<b>LAMPIRAN 5 : Data Laporan Pengukuran .....</b>	84
<b>LAMPIRAN 6 : Dokumentasi Kondisi di Gardu .....</b>	90
<b>LAMPIRAN 7 : Dokumentasi Kondisi Dalam Gardu.....</b>	91
<b>LAMPIRAN 8 : Dokumentasi Persiapan Pengukuran .....</b>	92